



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3723069/24-09

(22) 04.04.84

(46) 23.09.85. Бюл. № 35

(72) Н.Н.Пунько

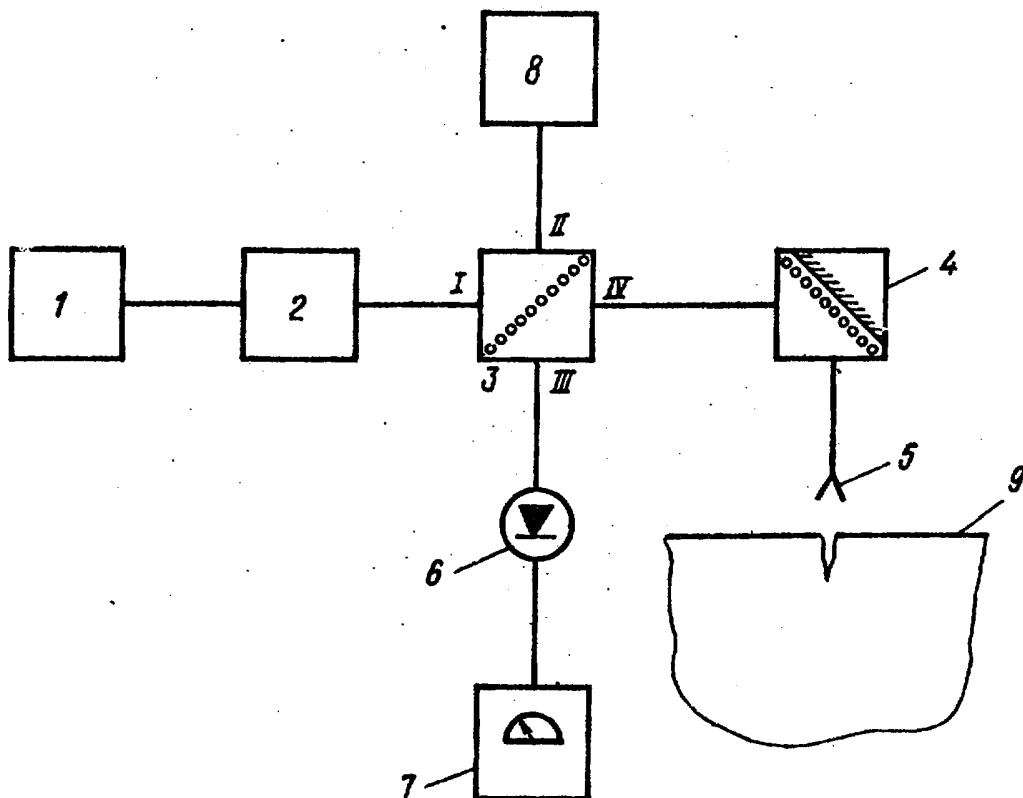
(7i) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(53) 621.317.738 (088.8)

(56) Дубицкий Л.Г. Радиотехнические
методы контроля изделий. М.: Машгиз,
1963, с. 300.

Патент США № 4344030,
кл. G 01 N 27/04, 1982.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ
ТРЕЩИН, содержащее СВЧ-генератор, ан-
тенну, детектор, подключенный к ин-
дикатору, отличающееся
тем, что, с целью повышения вероят-
ности обнаружения трещин, к выходу
СВЧ-генератора последовательно
подключены невзаимный элемент, дели-
тель луча и преобразователь поляриза-
ции, выход которого соединен с антенной,
при этом второе плечо делителя луча
нагружено на согласованную нагрузку,
а к третьему подключен вход детек-
тора.



Изобретение относится к неразрушающему контролю и может быть использовано при дефектоскопии литья и обнаружении трещин на поверхности металлических изделий под слоем антикоррозионного покрытия.

Целью изобретения является повышение вероятности обнаружения трещин.

На чертеже приведена структурная электрическая схема устройства для обнаружения трещин.

Устройство содержит соединенные последовательно СВЧ-генератор 1 микроволнового излучения, невзаимный элемент 2, делитель 3 луча на основе поляризующей решетки, преобразователь 4 поляризации, антенну 5, соединенные с детектором 6 и индикатором 7, согласованную нагрузку 8 (поглотитель) и контролируемый образец 9.

Преобразователь 4 поляризации представляет собой устройство, которое делит падающую на него волну на две ортогонально поляризованные, и обеспечивает сдвиг фаз между этими составляющими, равный 90° . Например, он может быть выполнен на основе металлического отражающего зеркала и поляризующей одномерной решетки, расположенной параллельно поверхности зеркала на расстоянии от нее. Поляризующая одномерная решетка отражает одну ортогональную составляющую и пропускает вторую. Пройдя ортогональная составляющая отражается от металлического зеркала, вторично проходит поляризующую одномерную решетку и смешивается с волной, отраженной от решетки. Расстояние выбирают таким, чтобы обеспечить сдвиг фаз между составляющими, отраженными от решетки и зеркала, равным 90° .

Делитель 3 луча на основе поляризующей решетки представляет собой обычный делитель луча, в котором в качестве светоделительного элемента используется поляризующая решетка, установленная под углом, например, 45° к оси падающего пучка.

Принцип действия дистанционных устройств для обнаружения трещин в поверхностях материалов с помощью сверхвысокочастотных сигналов основан на изменении состояния поляризации электромагнитной волны при отражении от поверхности исследуемого материала с трещиной. В результате

при облучении контролируемой поверхности линейно поляризованной волной в отраженной при наличии трещины появляется составляющая, ортогональная падающей. При отражении от гладкой поверхности без трещины поляризация волны не изменяется. Фиксируя появление в отраженной волне составляющей, ортогональной падающей, обнаруживают трещины на поверхности контролируемого материала. Вероятность обнаружения трещин определенных размеров в подобных устройствах зависит от взаимной ориентации плоскости поляризации падающей волны и трещин, так как от этого сильно зависит амплитуда вновь появившейся ортогональной составляющей в отраженной волне.

Введение в устройство делителя луча на основе поляризующей решетки и преобразователя поляризации линейной волны в круговую избавляет дефектоскоп от указанного недостатка. Преобразователь поляризации осуществляет преобразование направленной на образец линейно поляризованной волны в круговую и обратное преобразование (т.е. круговой волны в линейно поляризованную) отраженной от контролируемого материала волны.

В результате на образец падает волна круговой поляризации, для которой ориентация трещины не имеет значения. При отражении такой волны от гладкой (без трещины) поверхности поляризация ее не изменяется. При обратном преобразовании на преобразователе поляризации она преобразуется в линейную, параллельную падающей. При наличии трещины отраженная волна становится эллиптически поляризованной, поэтому при обратном преобразовании появляется составляющая, ортогональная падающей.

Устройство для обнаружения трещин работает следующим образом.

Микроволновое излучение от СВЧ-генератора 1 через невзаимный элемент 2 и делитель 3 луча на основе поляризующей решетки поступает на преобразователь 4 поляризации. Делитель 3 луча пропускает линейно поляризованную составляющую только одной ориентации, а все остальное отражается и попадает в согласованную нагрузку 8. Линейно поляризованная волна, прошедшая делитель 3, в пре-

образователе 4 преобразуется в поляризованную по кругу и антенной 5 направляется на поверхность контролируемого образца 9. Отраженная волна попадает в антенну 5 и через преобразователь 4 поляризации - на делитель 3 луча. Преобразователь 4 превращает падающую на него линейно поляризованную волну в поляризованную по кругу и осуществляет обратное преобразование отраженной волны. Наличие трещины на поверхности контролируемого материала изменяет поляризацию отраженной волны и превращает ее в поляризованную эллиптически. При прохождении через преобразователь 4 эллиптически поляризованная волна превращается также в эллиптически поляризованную, хотя и изменяет свои эллипсометрические параметры. В результате на делитель 3 приходит волна, имеющая отличную от нуля составляющую, ортогональную падающей. Эта ортогональная составляющая отражается делителем

3 и поступает на детектор 6. Пролетированный сигнал поступает на индикатор 7. Составляющая отраженной волны, параллельная падающей, проходит через делитель 3 и поглощается в невзаимном элементе 2. При этом на детекторе 6 сигнал отсутствует. Таким образом, наличие трещины на поверхности образца приводит к появлению составляющей ортогональной падающей в отраженной волне после прохождения ее преобразователя 4 и, соответственно, наличие сигнала на детекторе 6. При этом вероятность обнаружения трещин увеличивается, так как на образец падает циркулярно поляризованная волна, величина изменения поляризации которой не зависит от ориентации трещин, а определяется лишь размерами. Для линейно поляризованной волны трещины, ориентированные параллельно плоскости поляризации, дают наименьший сигнал, что приводит к пропуску таких дефектов.

Составитель Ю. Мамонтов

Редактор Н. Пушненко

Техред О. Неце

Корректор И. Эрдейи

Заказ 5913/41

Тираж 896

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4